

【特許請求の範囲】

【請求項1】 押捺台上に載置した指を光源により照明して撮像するカメラと、該カメラからの撮像画像信号を取込む画像取込部とを有する指紋画像入力部と、該指紋画像入力部の前記画像取込部からの撮像指紋画像が正常であるか否かを判定する画像取込判定部とゲイン調整判定部とを含む演算処理部と、該演算処理部の前記画像取込判定部により正常の撮像指紋画像と判定した時に該撮像指紋画像を基に指紋登録／指紋照合を行う指紋処理本体部と、前記演算処理部のゲイン調整判定部の判定結果に応じて、前記指紋画像入力部から前記演算処理部の画像取込判定部までの前記撮像画像信号に対するゲインを制御するゲイン制御部とを備え、

前記画像取込判定部は、1画面分を複数画素からなるブロックに分割し、各ブロックについてブロック内の画素の輝度値の平均値を算出し、該ブロック毎の輝度平均値と第1の輝度基準値とを比較し、該第1の輝度基準値未満の輝度平均値のブロックを第1の欠損ブロックとし、該第1の欠損ブロック数と第1の閾値とを比較し、該該1の欠損ブロック数が第1の閾値未満の時に該撮像指紋画像を取込み、該第1の欠損ブロック数が第1の閾値以上の時に、前記輝度平均値と前記第1の輝度基準値より小さい第2の輝度基準値と比較し、該第2の輝度基準値未満の輝度平均値のブロックを第2の欠損ブロックとし、該第2の欠損ブロック数と第2の閾値とを比較し、該第2の欠損ブロック数が第2の閾値未満の時に、前記ゲイン調整判定部から前記ゲイン制御部にゲイン制御を指示し、且つ前記第2の欠損ブロック数が第2の閾値以上の時に、前記指紋画像入力部による指紋撮像を指示する機能を備えたことを特徴とする指紋画像処理装置。

【請求項2】 前記ゲイン制御部は、前記演算処理部のゲイン調整判定部からのゲイン制御の指示回数をカウントするカウンタ部と、前記ゲイン調整判定部からのゲイン制御の指示に従ってゲイン値を算出し、前記指紋画像入力部から前記演算処理部の画像取込判定部までの前記撮像画像信号に対するゲインを制御し、且つ前記カウンタ部が予め設定した値のカウント値に達した時にゲイン制御を中止して、該ゲイン制御内容を初期状態に戻すゲイン値算出部とを有することを特徴とする請求項1記載の指紋画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、指紋画像の取込みを行う指紋画像処理装置に関する。押捺台上に指を載置し、光源により照明し、カメラで指紋を撮像する指紋画像入力部に於いては、指の皮膚の条件等が多種多様であり、指紋画像の取込みが困難な条件の場合がある。このような困難な条件に於いても、指紋の登録や照合の可能性を高めることが要望されている。

【0002】

【従来の技術】 図4は従来例の指紋画像処理装置の説明図であり、発光ダイオードや白熱ランプ等の光源41により、指紋押捺台を構成するプリズム42の上部に載置した指を照明し、この指の指紋画像をレンズ43等の光学系を介してCCDカメラ等のカメラ44により撮像し、画像取込部45は、カメラ44からの撮像信号を同期信号等と共に演算処理部46に転送する。

【0003】 演算処理部46は撮像信号をデジタル化して、指紋処理本体部47に転送する。指紋処理本体部47は、指紋登録機能又は指紋照合機能或いはそれらの両方の機能を備えており、指紋登録時は、例えば、指紋の隆線と谷線とを識別できるように、デジタル画像信号を二値化し、隆線の分岐点等を含む特徴点を複数個抽出し、指紋登録者の識別番号と共に、指紋登録者の指紋画像としてファイルに登録する。

【0004】 又指紋照合時は、指紋照合者の識別番号を基に先に登録された指紋画像をファイルから読み出し、又指紋照合者がプリズム42上に載置してカメラ44により撮像した撮像指紋画像について、登録時と同様な処理を行って特徴点の照合を行い、所定数以上の特徴点について一致した場合に、登録時の識別番号と照合時の識別番号とに対応した指紋一致として本人確認が行われ、その本人確認に基づいた扉の開閉や各種機器の操作が可能な状態となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 指紋登録時又は指紋照合時に於いてカメラ44により撮像した指紋画像は、指紋押捺台上に載置した指の彎曲状態、隆線の慣れ、押圧力等により影響を受けて、一部不鮮明なものとなる。又指の皮膚の乾燥状態によっても影響を受けるものであり、例えば、皮膚に多少水分を含む場合に比較して、完全に乾燥した指の場合、所望の輝度の撮像指紋画像を得ることが困難となる。又指紋押捺台上に指を強く押圧することにより、撮像指紋画像の輝度は多少大きくなるが、乾燥した指についての撮像指紋画像の輝度は殆ど改善されないものである。

【0006】 従って、指紋登録時や指紋照合時に、指紋登録まで、又は指紋照合結果が得られるまでに、指紋撮像操作を反復繰り返すことになり、最悪状態では指紋登録ができない場合や指紋照合ができない場合が生じる問題があった。本発明は、所望の撮像指紋画像が得られない場合でも、数回の指紋撮像操作によって所望の指紋画像が得られるようにすることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の指紋画像処理装置は、(1)プリズム等からなる押捺台2上に載置した指を発光ダイオード等の光源1により照明して撮像するCCDカメラ等のカメラ7と、このカメラ7からの撮像画像信号を取込む画像取込部8とを有する指紋画像入力

部3と、この指紋画像入力部3の画像取込部8からの撮像指紋画像が正常であるか否かを判定する画像取込判定部10とゲイン調整判定部11とを含む演算処理部4と、この演算処理部4の画像取込判定部10により正常の撮像指紋画像と判定した時に、撮像指紋画像を基に指紋登録／指紋照合を行う指紋処理本体部5と、演算処理部4のゲイン調整判定部11の判定結果に応じて、指紋画像入力部3から演算処理部4の画像取込判定部10までの、撮像画像信号に対するゲインを制御するゲイン制御部6とを備えている。

【0008】そして、画像取込判定部10は、1画面分を複数画素からなるブロックに分割し、各ブロックについてブロック内の画素の輝度値の平均値を算出し、ブロック毎の輝度平均値と第1の輝度基準値とを比較し、この第1の輝度基準値未満の輝度平均値のブロックを第1の欠損ブロックとし、この第1の欠損ブロック数と第1の閾値とを比較し、この第1の欠損ブロック数が第1の閾値未満の時に、撮像指紋画像を取り込み、第1の欠損ブロック数が第1の閾値以上の時に、輝度平均値と第1の輝度基準値より小さい第2の輝度基準値と比較し、この第2の輝度基準値未満の輝度平均値のブロックを第2の欠損ブロックとし、この第2の欠損ブロック数と第2の閾値とを比較し、この第2の欠損ブロック数が第2の閾値未満の時に、ゲイン調整判定部11からゲイン制御部6にゲイン制御を指示し、且つ第2の欠損ブロック数が第2の閾値以上の時に、指紋画像入力部3による指紋撮像を指示する機能を備えている。

【0009】又(2)ゲイン制御部6は、演算処理4部のゲイン調整判定部11からのゲイン制御の指示回数をカウントするカウンタ部17と、ゲイン調整判定部11からのゲイン制御の指示に従ってゲイン値を算出し、指紋画像入力部3から演算処理部4の画像取込判定部10までの撮像画像信号に対するゲインを制御し、且つカウンタ部17が予め設定した値のカウント値に達した時にゲイン制御を中止して、そのゲイン制御内容を初期状態に戻すゲイン値算出部19とを備えている。

【0010】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施の形態の説明図であり、1は発光ダイオードや白熱ランプ等からなる光源、2はプリズム等からなる指紋押捺台、3は指紋画像入力部、4は演算処理部、5は指紋登録や指紋照合を行う指紋処理本体部、6はゲイン制御部である。

【0011】又指紋画像入力部3は、指紋押捺台2に押捺した指紋を撮像するカメラ7と、画像取込部8とを含む構成であり、又演算処理部4は、A/D変換部9と、画像取込判定部10と、ゲイン調整判定部11と、切替回路(SW)12, 13とを含む構成である。又指紋処理本体部5は、画像メモリ14と、画像処理部15と、登録／照合処理部16とを含む構成である。又ゲイン制御部6は、カウンタ部17と、制御信号送出部18と、

ゲイン値算出部19とを含む構成である。前述の各部の構成及び機能は、コンピュータの演算処理機能やメモリ等によって実現することができる。

【0012】カメラ7により指紋を撮像した撮像画像信号は、画像取込部8から演算処理部4に転送され、A/D変換部9に於いて、各画素を複数ビット構成によって輝度値を示すディジタル画像信号に変換される。画像取込判定部10は、撮像指紋画像の1画面を複数のブロックに分割し、各ブロックの画素の輝度値の平均値を算出する。

【0013】例えば、図2の(A)に示すように、指紋押捺台21に指22を押捺した場合に、撮像指紋画像の1画面を複数のブロックに分割し、各ブロックの画素の輝度値の平均値を算出すると、(B)の23で示すものとなる。この場合、ブロック24は背景に相当し、画素の輝度値の平均値は最低値となる。又ブロック26は指の腹部分に相当し、画素の輝度値の平均値は最も大きい値となるが、通常はそれぞれ異なる平均値となる。又ブロック25は指の周辺部分に相当し、画素の輝度値の平均値は中間の値となり、そのばらつきは大きいものである。

【0014】又画像取込判定部10は、各ブロックの輝度平均値と第1の輝度基準値とを比較する。この第1の輝度基準値未満のブロックを第1の欠損ブロックとする。例えば、背景部分に相当するブロック24は第1の欠損ブロックとなり、又指の周辺部分に相当するブロック26についても第1の欠損ブロックとなるブロックが含まれる。又指の腹部分に相当するブロック25は、通常の撮像指紋画像の場合は欠損ブロックを含むことは殆どない。そこで、1画面内の第1の欠損ブロックをカウントし、この第1の欠損ブロック数と第1の閾値とを比較する。

【0015】この第1の欠損ブロック数が第1の閾値未満であれば、所望の輝度が得られた撮像指紋画像と判定し、切替回路13を指紋処理本体部5に切替えて、撮像指紋画像を転送する。又第1の欠損ブロック数が第1の閾値以上の場合は、所望の輝度より低い輝度の撮像指紋画像である。そこで、第1の輝度基準値より小さい第2の輝度基準値とブロック毎の輝度平均値とを比較し、この輝度平均値が第2の輝度基準値未満のブロックを第2の欠損ブロックとする。この第2の欠損ブロック数と第2の閾値とを比較し、第2の欠損ブロック数が第2の閾値未満の場合は、ゲイン調整で第1の欠損ブロックが第1の閾値未満となる可能性が大きいと判定し、又第2の欠損ブロック数が第2の閾値以上の場合は、再度指紋撮像を行う必要があると判定する。なお、第2の閾値は第1の閾値と等しい値とすることも可能であり、又カメラ7の特性や光学系の特性等を考慮して、第1, 第2の閾値を異なる値に設定することができる。

【0016】前述の第2の欠損ブロック数が第2の閾値

未満の場合、ゲイン調整判定部11は切替回路12を介してゲイン制御部6にゲイン制御を指示する。ゲイン制御部6は、カウンタ部17により、ゲイン調整判定部11からのゲイン制御指示の回数をカウントし、又ゲイン値算出部19は、ブロックの輝度平均値と第2の輝度基準値との差に対応してゲイン値を算出し、或いは予め設定されたゲインの上げ幅を基にゲイン値を算出し、制御信号送出部18から指紋画像入力部3又は点線の経路で演算処理部4にゲイン制御信号を加える。

【0017】指紋画像入力部3は、ゲイン制御信号に従って例えばカメラ7の絞りを開くか、又は画像取込部8の増幅器のゲインを大きくする。それによって、平均輝度値が低い撮像指紋画像の場合、次に撮像した指紋画像は所望の輝度のものとなる。又ゲイン制御信号に従って演算処理部4のゲインを制御する場合、例えば、A/D変換部9に於いてデジタル信号に変換する過程で、ゲイン制御信号に対応した値を加算することにより、所望の輝度の指紋画像となる。

【0018】又画像取込判定部10は、前述のように、ブロックの輝度平均値と第1の輝度基準値と比較して第1の欠損ブロック数を求め、この第1の欠損ブロック数が第1の閾値未満の場合に、指紋画像を取込む判定及び切替回路13を制御して、指紋画像を指紋処理本体部5の画像メモリ14へ転送する処理を行い、又第1の欠損ブロック数が第1の閾値未満でない場合に、切替回路13を制御して、ブロックの輝度平均値をゲイン調整判定部11へ転送する処理を行う機能とする。又ゲイン調整判定部11は、切替回路13を介して画像取込判定部10から転送されたブロックの輝度平均値と第2の輝度基準値とを比較して第2の欠損ブロックを求め、この第2の欠損ブロック数と第2の閾値とを比較して、ゲイン制御の可否を判定し、第2の欠損ブロック数が第2の閾値以上の時は、切替回路12を介して指紋画像入力部3に再度指紋撮像を行うように指示し、又第2の欠損ブロック数が第2の閾値未満の時は、ゲイン制御部6に切替回路12を介してゲイン制御指示を送出する機能とすることができる。

【0019】又画像取込判定部10とゲイン調整判定部11との機能をまとめた構成とすることも可能である。又ゲイン制御部6に於けるカウンタ部17を省略した構成とすることもできる。又ゲイン値算出部19は、前述のように、演算処理部4に対するゲイン制御時は、ゲインに対応するA/D変換部9に於ける加算値を求め、これをゲイン制御信号として、制御信号送出部18から点線経路でA/D変換部9に転送することができる。

【0020】或いは、ゲイン制御部6は、ゲイン制御信号を、光源1の制御信号として制御信号送出部18から送出し、光源1の輝度を上げるように制御することも可能である。この場合、光源1を構成する発光ダイオードを、指紋画像の1画面を分割したブロック対応に或いは

複数ブロック対応に配置し、ゲイン値算出部19は、指紋画像のブロック対応にゲインを算出し、それに基づいてブロック対応或いは複数ブロック対応の発光ダイオードの輝度を制御する構成とすることも可能である。或いは、第1、第2の欠損ブロックの分布を識別することにより、ブロック対応或いは複数ブロック対応の発光ダイオードの輝度を制御する構成とすることも可能である。

【0021】図3は本発明の実施の形態のフローチャートであり、カメラ7により指紋画像を撮像し(A1)、10撮像指紋画像をブロックに分割する(A2)。即ち、演算処理部3のA/D変換部9によりデジタル信号に変換した撮像指紋画像の1画面分を複数のブロックに分割する。

【0022】次にブロックの輝度平均値を算出する(A3)。即ち、画像取込判定部10に於いて、例えば、512×512画素からなる1画面を16×16画素のブロックに分割し、各ブロックの画素の輝度値を加算して256で除算することにより、ブロックの輝度平均値を求める。この場合の輝度平均値は、高精度である必要がないから、演算精度に対応して小数点以下の切捨て等の処理で算出することができる。

【0023】この輝度平均値と第1の輝度基準値とを比較し、第1の輝度基準値未満のブロックを第1の欠損ブロックとし、この第1の欠損ブロック数を求める(A4)。次にこの第1の欠損ブロック数が第1の閾値未満か否かを判定する(A5)。第1の閾値未満の場合は、所望の輝度の撮像指紋画像と判定して読みを行う(A11)。即ち、切替回路13を介して、画像取込判定部10から指紋処理本体部5の画像メモリ14に、撮像指紋画像を転送する。

【0024】又第1の欠損ブロック数が第1の閾値未満でない場合は、第1の輝度基準値より小さい第2の輝度基準値とブロックの輝度平均値とを比較し、第2の輝度基準値未満のブロックを第2の欠損ブロックとし、その第2の欠損ブロック数を求める(A6)。次に第1の閾値と同一或いは異なる値の第2の閾値と第2の欠損ブロック数とを比較し、第2の欠損ブロック数が第2の閾値未満であるか否かを判定する(A7)、第2の輝度基準値未満でない場合は、ゲイン制御によても所望の指紋画像が得られない場合であるから、最初から指紋撮像操作を行わせる為にステップ(A1)に移行する。即ち、指紋画像入力部3に於いて再度指紋撮像処理を行わせることとする。

【0025】又第2の欠損ブロック数が第2の閾値未満の場合は、カウンタ部17によりゲイン制御指示回数を+1し(A8)、その指示回数が回数閾値を超えたか否かを判定し(A9)、超えた場合はゲインを初期状態に戻し(A12)、指紋画像を撮像するステップ(A1)に移行する。又超えない場合は、ゲイン制御により撮像指紋画像の輝度を上げて(A10)、ステップ(A3)

に移行する。

【0026】即ち、カメラ7等のゲインやA/D変換部9によるゲイン等によって、画像取込判定部10に入力される1画面分の撮像指紋画像の輝度がゲイン制御信号に従って上げられているから、第1の欠損ブロック数による判定(A5)により、指紋画像取込みが可能か否かを判定し、取込みができない場合は、第2の欠損ブロック数による判定(A6)によって、ゲイン制御を行うことを繰り返して、所望の輝度の指紋画像を得て、取込むことができる。

【0027】その場合、ステップ(A8), (A9)を省略し、ステップ(A7)から点線の経路でステップ(A10)に移行し、このステップ(A10)に於いて、ブロックの輝度平均値と第2の輝度基準値との差に対応してゲイン値を算出し、指紋画像入力部3又は演算処理部4に於けるゲインを制御し、各ブロックの輝度平均値を上げることにより、第1の欠損ブロック数を少なくし、この第1の欠損ブロック数が第1の閾値未満となるようにして、所望の輝度の指紋画像を得ることができる。

【0028】又ステップ(A8), (A9)のように、ゲイン制御指示回数をカウントして回数閾値を超えたか否かを判定するステップを含める場合は、ゲイン制御によるゲインの上げ幅を予め設定し、徐々にゲインを上げていき、ゲイン制御指示回数の回数閾値を超えるゲイン制御指示回数となると、ゲインが上がり過ぎて、指紋画像内の第1の欠損ブロックの輝度平均値を大きくできても、正常のブロックの輝度平均値が上がり過ぎ、不鮮明な画像となる。そこで、ゲイン制御指示回数が回数閾値を超える場合は、それ以上のゲインの制御を行うことなく、最初から指紋撮像操作を行わせるものである。

【0029】本発明は、前述の実施の形態にのみ限定されるものではなく、例えば、指紋画像入力部3の画像取込部8に1画面分の画像メモリを設け、ゲイン制御を演算処理部4のA/D変換部9に於いて行う場合、そのゲイン制御によっても所望の輝度の指紋画像とならない場合、再度その画像メモリから撮像画像信号を読み出し、その撮像画像信号を、制御信号に従って再度ゲイン制御を行ったA/D変換部9に於いてデジタル信号に変換することもできる。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、演算処理部4に於いて、撮像指紋画像の1画面を複数のブロックに分割し、ブロックの輝度平均値と第1の輝度基準値とを比較して第1の欠損ブロックを求める、この第1の欠損ブロック数が第1の閾値未満であるか否かを判定し、第1の閾値未満の場合は、所望の輝度の指紋画像と判定して取込みを行い、第1の閾値未満でない場合は、所望の輝度より低い指紋画像であるから、第1の輝度基準値より小さい第2の輝度基準値と比較して第2の欠損ブロックを求める、この第2の欠損ブロック数と第2の閾値とを比較し、第2の欠損ブロック数が第2の閾値未満の場合に、ゲイン制御部6によるゲイン制御によって撮像指紋画像の輝度を上げる制御を行うものであり、それによって、指紋撮像操作を繰り返すことなく、所望の輝度の指紋画像を得ることができ、皮膚の乾燥した人の指紋についても、その指紋画像の取込みを可能とし、指紋登録又は指紋照合に於ける操作を容易とすることができる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の説明図である。

【図2】本発明の実施の形態に於ける撮像指紋画像の説明図である。

【図3】本発明の実施の形態のフローチャートである。

【図4】従来例の指紋画像処理装置の説明図である。

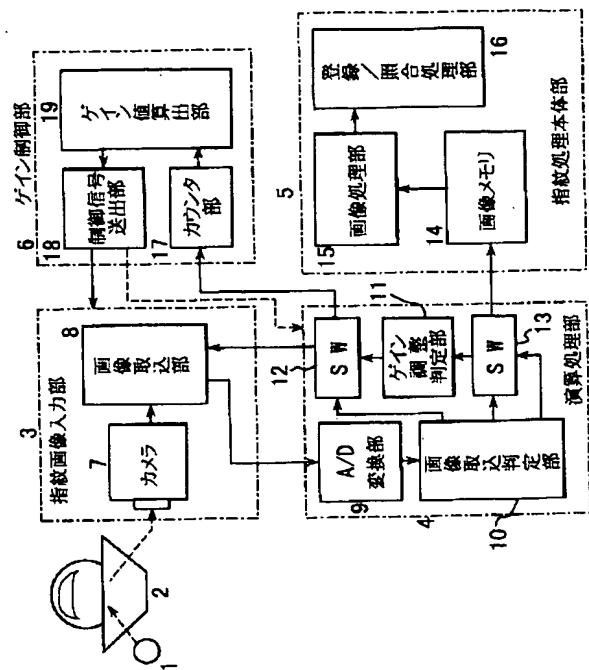
【符号の説明】

- 1 光源
- 2 指紋押捺台
- 3 指紋画像入力部
- 4 演算処理部
- 5 指紋処理本体部
- 6 ゲイン制御部
- 7 カメラ
- 8 画像取込部
- 9 A/D変換部
- 10 画像取込判定部
- 11 ゲイン調整判定部
- 12 カウンタ部
- 13 制御信号送出部
- 14 ゲイン値算出部

40 19 ゲイン値算出部

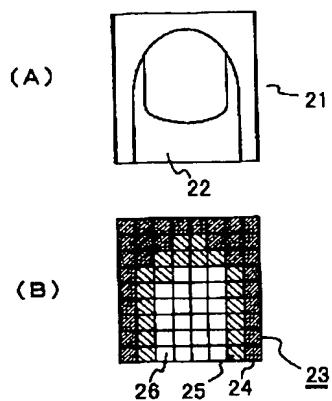
【図1】

本発明の実施の形態の説明図



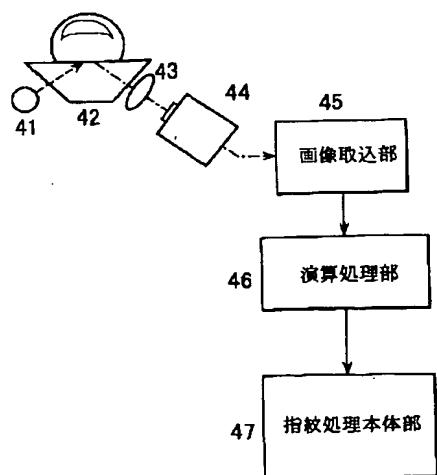
【図2】

本発明の実施の形態に於ける撮像指紋画像の説明図



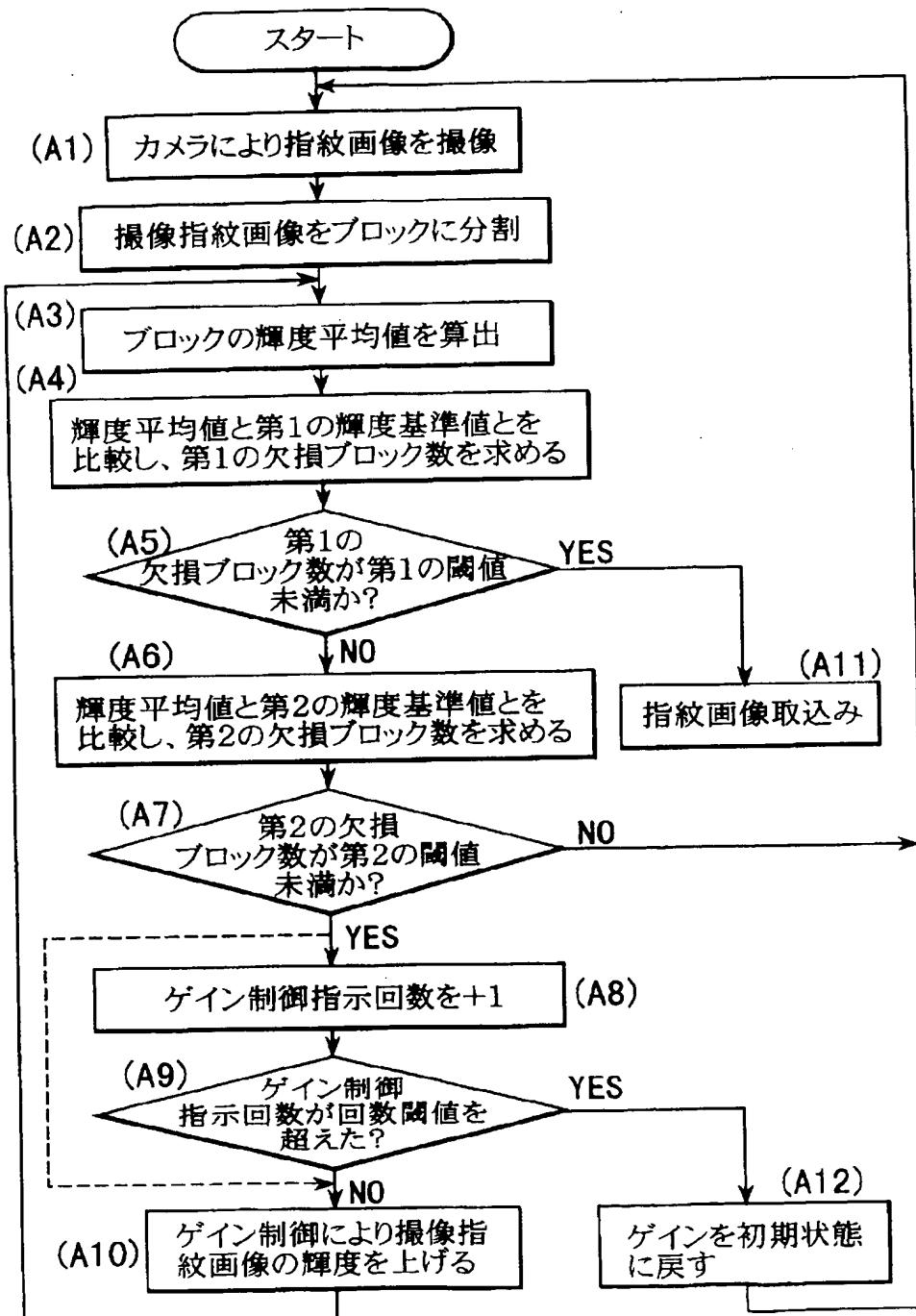
【図4】

従来例の指紋画像処理装置の説明図



【図3】

本発明の実施の形態のフローチャート



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.